



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 46 810 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 24 B 15/28**

⑲ Aktenzeichen: 101 46 810.5  
⑳ Anmeldetag: 22. 9. 2001  
㉑ Offenlegungstag: 10. 4. 2003

**DE 101 46 810 A 1**

⑦① **Anmelder:**  
UFL Umweltanalytik- und Forschungs- GmbH  
Lichtenstein, 09350 Lichtenstein, DE

⑦② **Erfinder:**  
Dornig, Dieter, Dr., 09376 Oelsnitz, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Zigarette mit einem reduzierten Kohlenstoffmonoxidgehalt im Hauptstromrauch

**DE 101 46 810 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung kann den Abrauchvorgang, insbesondere den Hauptstromrauch so beeinflussen, daß weniger Kohlenmonoxid entsteht und die EU-Limitierung für diesen Schadstoff 10 mg ab 2004 erfüllbar ist.

## Stand der Technik

[0002] Der Zigarettenrauch ist dafür bekannt, daß er durch eine hohe Schadstoffkonzentration ernste gesundheitliche Probleme zur Folge hat und daß das Rauchen ein Sechstel aller vermeidbaren Todesfälle verursacht. Der Tabak ist ein heterogen zusammengesetztes Naturprodukt, das aus etwa 2550 Komponenten besteht und wenn er geraucht wird, erhöht sich diese Zahl nochmals um 2470 durch Pyrolyse und Verbrennung. Der entstehende Rauch wird in den Haupt-, den Nebenstrom- und den Umgebungsrauch unterteilt. Ähnlich der Industrie und der Autobranche wird auch die Zigarettenindustrie beauftragt, die Schadstoffemissionen im Hauptstromrauch zu senken. Ab dem Jahre 2004 sieht die EU vor, den Teergehalt von 12 auf 10 mg pro Zigarette abzusinken, Nikotin soll nur noch 1 mg enthalten sein und erstmalig wird Kohlenmonoxid auf 10 mg im Hauptstromrauch begrenzt. Es ist auch bekannt, daß der Nebenstromrauch ein Mehrfaches an Schadstoffen enthält als der vom Raucher exhalierter Hauptstromrauch und folglich gerät das Fremdschädigungspotential für die Passivraucher in den Mittelpunkt der Auseinandersetzung zwischen den Nichtraucher und den Rauchern. Eine Zigarette erzeugt 2 Liter Rauch und 70–75% der Schadstoffe sind im Nebenstrom enthalten.

[0003] Im Mittelpunkt der Erfindung steht die anspruchsvolle Aufgabe, den Kohlenmonoxidgehalt einer Zigarette zu senken. Kohlenmonoxid ist für den Menschen ein äußerst giftige Gas, das durch eine unvollständige Verbrennung bei Sauerstoffmangel entsteht oder auch durch eine Kohlenstoffreduktion des Kohlendioxides entsteht und das dafür bekannt ist, daß es 300mal besser an den roten Blutfarbstoff Hämoglobin gebunden wird als der lebenswichtige Sauerstoff. Schon bei 0,015% in der Einatemungsluft treten Mattigkeit, Schwindel und Kopfschmerzen auf und ab 0,07% Ohnmacht und Bewußtlosigkeit bis hin zum Tode. Es gibt mehrere Wege, Kohlenmonoxid in eine ungiftige Form- in der Regel Kohlendioxid- umzuwandeln:

## 1. Katalytische Umsetzung zu Kohlendioxid

[0004] Besonders Edelmetalle haben die Eigenschaft, Kohlenmonoxid zu den ungefährlichen Dioxid katalytisch zu oxidieren. So sind feinverteiltes Platin, Rhodium und Palladium in der Lage, bereits bei 30–75 Grad diesen Prozeß auszulösen. Diese Katalysatoren haben sich mit Erfolg in der Autoindustrie zur Abgasmodifizierung bewährt. Hier muß aber hingewiesen werden, daß diese Edelmetalle nicht nur sehr teuer sind, sondern extrem niedrige Grenzwerte wegen ihrer Toxizität aufweisen. In der Patentschrift 2902126 wird eine solche Umwandlung im Niedrigtemperaturbereich beschrieben, wobei eine Mischung von Gold-3-oxid, Silbernitrat oder Silbersulfat, Cerverbindungen und Platin-4-tetrachlorid zum Einsatz kommt. Dabei werden das Rohkondensat, das Nikotin, Kohlenmonoxid und aromatische Kohlenwasserstoffe reduziert. Auch Palladium, kombiniert mit einem Reduktionsmittel, soll den Schadstoffgehalt mindern (3021407, 3021408) oder es wird Ruthenium vom Perowskit-typ eingesetzt.

## 2. Einsatz von Abbrennmodifizier

[0005] Nach der DE 199 41 233 A1 sind Borverbindungen in der Lage, die Abbrenntemperatur in der Aktiv- und Passivphase so abzusinken, daß die Kohlenstoffreduktion, die bei höheren Temperaturen abläuft, unterbleibt. Das Kohlenmonoxid kann hiermit um 25% verringert werden.

## 3. Absorption des Kohlenmonoxides

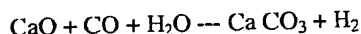
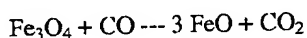
[0006] Einige Schwermetalle wie Nickel, Eisen, Chrom, Kobalt bilden mit Kohlenmonoxid ein- oder mehrkernige Metallcarbonyle, die allerdings selbst sehr giftig sind. Dieser Weg scheidet daher aus. Palladiumchlorid wird bei Zimmertemperatur durch Kohlenmonoxid zum Metall reduziert und dafür das Dioxid gebildet.

## 4. Mikrobielle Umsetzung

[0007] Kohlenmonoxid ist in erhöhten Konzentrationen in Straßentunnel und Tiefgaragen anzutreffen. Mit carboxidotrophen Bakterien gelang es, 5–20 ppm innerhalb von 10 Sekunden um 99% zu senken.

## Ziel der Erfindung

[0008] Wenn man davon ausgeht, daß beim Rauchen einer Zigarette der aktive Zug Temperaturen von maximal 910 Grad erzeugt und im Passivintervall auch noch 600–770 Grad herrschen und dabei gleichzeitig Wasserdampf gebildet wird, dann sind ideale Bedingungen für die unten aufgeführten zwei Reaktionen gegeben:



[0009] Laut Literatur und durch eigene Untersuchungen laufen die beiden Prozesse ab 400 Grad ab, also Bedingungen, die im Bereich der Abbrenntemperatur einer Zigarette liegen. Das war auch die Ursache, warum diese beiden Verbindungen im Zigarettenfilter wirkungslos blieben. Erfindungsgemäß wird das Problem so gelöst, daß eine Mischung von Ei-

sen-2,3-oxid (Hammerschlag) und Calciumoxid in feinverteilter Form dem Tabak trocken oder naß beigemischt werden.

[0010] Diese Substanzen sind gesundheitlich völlig unbedenklich und es reichen ca 50 mg, um eine deutliche Reduzierung des Kohlenmonoxides- vorrangig im Hauptstromrauch- nachzuweisen. Zur Verstärkung der erzielten Effekte können noch Perborate zugefügt werden, die bekanntlich das starke Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid enthalten und für die Verbrennung zusätzlich Sauerstoff liefert. Eine ähnliche Wirkung hat der Hammerschlag, während das Calciumoxid nicht nur das Monoxid oxidiert, sondern auch Teile des Dioxides als Carbonat bindet.

[0011] Aus den Testzigaretten wurde im Falle der Modifizierung vorsichtig der Tabak entfernt, dann mit einer 50 mg Eisen-2,3-oxid und Calciumoxidmischung zu gleichen Teilen innig vermischt und mit einer Filter-Zigarettenmaschine neu verpackt.

[0012] In einer 250 Liter Auffangapparatur mit einem direkt anzeigenden Kohlenmonoxid-Meßgerät wurde die Kohlenmonoxidbildung nach der Zugzahl kumulativ verfolgt. In Anlehnung an die bekannten ISO-Normen wurde innerhalb einer Minute 2 Sekunden lang mit einer Kolbenhubpipette 35 ml angesaugt und in den Auffangbehälter eingeblasen. Der Vorgang wurde solange wiederholt, bis die Zigarette 5 mm vor dem Filter abgebrannt war. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Resultate:

Kohlenmonoxidgehalt in ppm im Hauptstromrauch

Zugzahl	Normale Zigarette	Modifizierte Zigarette 25mg Calciumoxid und 25mg Eisen-2,3-oxid
1	11-12	9-10
2	14-16	11-12
3	18-20	13-15
4	26-27	17-19
5	35-38	22-23
6	48-54	25-27
7	60-62	31-33
8	84-88	39-40

[0013] Es ist eine deutliche Reduktion des Kohlenmonoxides zu erkennen, die am Ende der Meßreihe, also nach 8 Zügen, 54% ausmacht. Die Zielstellung 10 mg pro Zigarette ist nach einer Umrechnung erreicht.

Kohlenmonoxidgehalt in ppm im Gesamtrauch

Zugzahl	Normale Zigarette	Modifiz. Zigarette wie oben
1	33-36	20-22
2	88-116	68-90
3	190-222	172-180
4	262-280	238-242
5	310-342	272-280
6	342-378	300-322
7	385-396	358-365
8	420-426	366-378

[0014] Im Vergleich zum Hauptstromrauch wird durch den Nebenstromrauch 5mal mehr Kohlenmonoxid gebildet. Die Modifizierung selbst senkt leider nicht das Monoxid im Nebenstromrauch. Die Differenz erklärt sich aus der Absenkung im Hauptstromrauch.

[0015] Für den Umgebungsrauch ist bekannt, daß Kohlenmonoxid ähnlich dem Kohlendioxid sehr stabil ist und nicht wie Nikotin, die Partikel, die flüchtigen organischen Verbindungen oder Stickstoffmonoxid sich rasch verändern.

## Patentansprüche

1. Zigarette mit einem reduzierten Kohlenstoffmonoxidgehalt, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Tabak eine Mischung gleicher Teile von Eisen-2,3-oxid und Calciumoxid zugemischt werden
- 5 2. Zigarette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich Perborate als Wasserstoffperoxidträger von 10–25% in der Mischung enthalten sind.
3. Zigarette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ihr 10–200 mg, vorzugsweise 50 mg der Mischung zugesetzt werden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65